

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2004年6月10日 (10.06.2004)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 2004/048884 A1

(51)国際特許分類7:

G01B 7/016

CO., LTD. [JP/JP]; 〒187-0031 東京都 小平市 小川東町5-16-8 Tokyo (JP).

(21)国際出願番号:

PCT/JP2003/014530

(72)発明者; および

(22)国際出願日: 2003年11月14日 (14.11.2003)

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 麻辛啓 (ASA, Yukihiro) [JP/JP]; 〒187-0031 東京都 小平市 小川東町5-16-8 アサ電子工業株式会社内 Tokyo (JP).

(25)国際出願の言語:

日本語

(74)代理人: 沢田 雅男 (SAWADA,Masao); 〒144-0045 東京都 大田区 南六郷3-13-6-1211 沢田国際特許事務所 Tokyo (JP).

(26)国際公開の言語:

日本語

(81)指定国(国内): AB, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

(30)優先権データ:

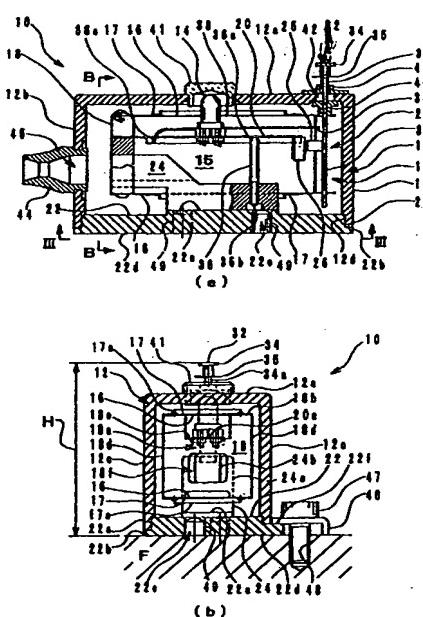
特願 2002-345112

2002年11月28日 (28.11.2002) JP

[統葉有]

(54)Title: TOUCH SENSOR

(54)発明の名称: タッチセンサ



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO,  
NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SB, SG, SK, SI,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,  
ZA, ZM, ZW.

TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CR, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS,  
MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア特  
許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッ  
パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイドスノート」を参照。

## 明細書

## タッチセンサ

## 5 技術分野

本発明は、マシニングセンタやジグポーラ等のコンピュータ制御による自動工作機械における刃物（バイト、ドリル等）の刃先が切り進む切削位置確認のために基準位置を設定して刃物の摩耗による加工寸法誤差を補正することを目的としたタッチセンサに係わり、より具体的には、極軽微な測定圧で極微細な変位（ミクロンないしサブミクロン）の感知を可能にする機構の構成に関する。

## 背景技術

近年の I C 産業界においては集積度が急激に加速して、工具も超硬からダイヤモンドによる直径 0.1 mm 以下のオーダのドリルの使用で、更に微細な精密孔加工が要求され、例えば 5 ~ 6 層の積層プリント基板の 2 ~ 4 層をミクロンオーダで正確に深さ加工をすることが必要とされる。ドリルの回転数は毎分十数万回転に及び、当然刃先には摩耗が生じるから、作業テーブルと刃先の相対位置を一定に維持するためには、例えば百回の孔加工毎に刃先位置をチェックしなければならない。

タッチセンサは、上記工作機械の作業テーブル面から所定の高さを基準位置として常に刃物の先端を安定に維持する監視器具として使用されており、一般的には、ヒンジで回動自在に支持されたレバー式アクチュエータの自由端が刃物を押動されると、その動きが摺動ピンに伝達されて、トグル機構などのスナップアクションにより電気接点を ON から OFF に切換える機械的手段による。あるいは光学的手段を使用して、刃先が光ビームを直接遮断する信号出力で刃先の基準位置を検知し、刃先の摩耗による変動を補正してい

る。

ところが、機械的手段によるタッチセンサを作動させる接触荷重は、アクチュエータレバーを動かして接点をスナップアクションさせるのに伴う反作用による抵抗を受け、それを克服する大きさの付勢力として、例えば 100

5 ~ 300 g f が要求される。従って、それだけの接触圧がないと正確で再現性の安定した基準位置の設定は得られない。一方、ダイヤモンドドリルによる直径 0.1 mm 以下 0.01 mm オーダの加工は、上記のような接触荷重でタッチセンサを作動させると、ドリル自体が座屈で湾曲するため、ドリル先端の位置設定が不安定になって再現性が損なわれるから、極端に軽い接触

10 圧のタッチセンサが要求される。

一方、光学的手段による刃物の直接的先端検知は、無接触で設定圧は不要であるが、刃先の形状変化に対する対応が困難で、再現性、不感帶、光量、温度変化に対する調整等、電子回路特性に依存する調整部分を多分に有するため取扱い上至便性に欠け、かつ塵埃に弱いことが難点となる。

15 そこで本発明の目的は、操作力としての接触荷重が 0.5 g f 以下であつて、再現性感度または精度が  $\pm 0.5 \mu\text{m}$  台で、自動工作機械の作業テーブル面に着脱自在であり、しかも基準位置設定に対する取扱いが容易なタッチセンサの提供である。

## 20 発明の開示

上記の目的を達成するために、本発明に係わるタッチセンサは、台座 22 と一体的に構成される第 1 連結部材 18 と、前記第 1 連結部材 18 の両端部に対して一端側がそれぞれ固定され相互に平行になるように配された板バネ 16 と、前記板バネ 16 の他端側を相互に連結する第 2 連結部材 19 と、前記各板バネ 16 側が磁極の一方となる態様で設置される磁石 25 と、前記磁石 25 の磁極方向と平行に各板バネ 16 に取り付けられたパイプ 30 と、前記磁石 25 の磁極の境界近傍に位置し前記パイプ 30 に外力が加わることに

起因する前記磁石25の変位を検知する検知手段26とを具備し、前記各板バネ16は、基端側が剛性を備える剛性部とされ、両端側が弾性を備える弾性部とされていることを特徴とする。

さらには、前記第2連結部材19側に作用する重力の影響を相殺する弾性体38を具備する。

また、一端側が前記第1連結部材18に固定され、他端側に前記検知手段26又は前記磁石25が設けられており、前記一端側から他端側に向けて傾斜した支持部材20と、前記支持部材20と前記台座22との距離を調整する調整部材36とを具備するとともに、前記第2連結部材19に前記磁石25又は前記検知手段26が取り付けられている。

さらに、前記パイプ30に外力が加わることに起因して変位する部分16, 19に孔を設ける。

さらにまた、前記パイプ30の一端に前記外力を受ける硬質のアンビル34を設ける。前記検知手段26からの信号の出力の有無を報知する報知部材14を具備する。

そして、前記台座22の底面の少なくとも二カ所にノック孔22eを設けた。

前記パイプ30に、パイプ30本体の変位を規制する規制部材35を設ける、あるいは、前記パイプ30は、その他端が、パイプ30本体の変位を規制するように設けてある。

すなわち、本発明に係わるタッチセンサは、0.5g f以下の軽量負荷によるアンビルの平行変位と一緒に変位する小形磁石の0.1mm以下の微小変位をホールICで検知して電気回路を開閉制御する。しかも、前記平行変位は基本的に同形の板バネの二重構造を構成要素とする平行リンクの片持梁機構によるものであって、前記板バネはいずれも船体平面形状が長方形をなす中空の枠体で、四隅からそれぞれ長手方向に弹性腕を同一長さで平行に延在させた形状をポリイミド薄板で形成し、前記船体と同形で中空枠体の長方

形空間を画定する内周縁に沿ってリブを突設させたアルミニウム合金薄板を前記軸体に接着して、前記軸体部分を剛性体とした。

また、前記片持梁機構における固定端側の板バネ連結部材は、前記板バネの中空部分を貫通させて台座の中央部分に立設した支持プロックに固着した。

- 5 そして、前記片持梁機構における自由端側の板バネ連結部材は、アルミニウム合金薄板の折曲げ加工で断面コ字形に形成して、さらに穿孔により軽量化し、前記コ字形の上下面を貫通させて前記板バネと垂直な小径管材をパイプとして接合すると共に、前記自由端側の連結部材における中央近傍の所定位置に前記小形磁石を固着する一方、前記固定端側連結部材に固設して延在させた支持部材の自由端にホールICを前記小形磁石に対向させて配置した。



- 10 しかも、前記支持部材は、固設位置から前記台座に向けて傾斜する弾性変形を前記支持プロックに螺儀した調整ロッドで阻止して、前記ホールICが前記小形磁石と対向する位置に強制変位させ、前記調整ロッドのネジ作用により軸線方向の微調整を可能にした。さらに、前記支持部材に信号灯を固設した。

- 15 また、前記片持梁機構全体を囲む成型ハウジングを設けて、前記台座の上面に、前記成型ハウジングの底部開口内面が密嵌する嵌合段部周壁を形成し、前記成型ハウジングには、上面に前記パイプを挿通する大径開口と、前記信号灯を視認可能にする透明カバー付窓を、そして側面に電線引出口を穿設し、前記大径開口の形成面には、外側に前記座金と対向する鍔付ボスを、そして内側に前記平行リンクの自由端に当接して位置決めするブッシュを固設した。

- 20 その上、前記パイプとしての小径管材の外径に嵌合する大径管材に前記アンビルと座金とを固着し、前記アンビルを前記パイプから嵌脱自在にすると共に前記座金で前記パイプの下方変位を規制した。さらに、前記平行板バネの自由端を前記ブッシュに当接させる位置決め部材として、前記平行リンクの固定端側と自由端側との間に弾性体を張設し、前記自由端側構成体に作用する重力の影響を相殺する方向に付勢して慣性移動を抑制した。また、前記

台座には前記嵌合段部周壁より前記ハウジングの外部に張出する延在部分を設けると共に、底面の適当な少なくとも過か所にノック孔を穿設した。

本発明に係わるタッチセンサによれば、作業テーブル面から刃先の基準高さを設定するのに、ポリイミド薄板による平行板パネの片持梁の平行リンク

- 5 機構で、刃先と接触するアンビルを平行移動させるようにし、且つ平行板パネの可動部をアルミニウム合金薄板と小径管材で軽量化したので、実質的に  
0.3 g f 以下の接触荷重で、殆ど刃物に負荷を与えることなく、基準高さを設定することができる。

また、アンビルの平行移動に伴う磁石の移動をホール IC で感知するよう

- 10 にしたので、±0.5 μ 以下の再現精度で変位を感知して刃先の初期位置設定を更新することができる。しかも、平行板パネは軸体を中空にして、この空間に片持梁固定端の支持ブロックを貫通させて構成したので、タッチセンサ全体をコンパクトに纏めることができる。さらに、平行板パネ可動部の自重を片持の弾性線材で支持して、ハウジング内に固定したブッシュに当接  
15 させたので、構成がコンパクトになると共に、平行板パネ可動部を安定に保持することができる。

その上、ホール IC 支持部材は弾性変位させた位置を調整ロッドで正常に保持するようにしたので、調整ロッドのネジ部を操作してホール IC と磁石の相対位置を最適感度を示す位置に微調整することができる。また、アンビ

- 20 ルはパイプから嵌脱自在にしたので、摩損や変形を生じた場合には容易に交換することができる。このようなタッチセンサは、台座に穿設したノック孔により常に作業テーブルの所定位置に設置可能で、ハウジング外部に張出させた延在部分に適当な締金を係合させてボルトによって簡単に固定することができます。

- 25 さらに、アンビルと一体に固定した座金がハウジング上面に固定した鈎付ボスに当接してアンビルの移動範囲を制限し、また、ホール IC の動作を信号灯によって視認できるようにしたので、平行板パネの弾性限界を超える過

度の変形を防止することができる。しかも、可動部の磁石と感知部のホールICとは無接触であり、平行リンクの関節が板バネであるので摩擦がなく、摩耗による劣化は生じない。

## 5 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係わるタッチセンサの一実施例を示す（a）は側面図、（b）は（a）のB-B線に沿った断面図である。

図2は、本発明に係わるタッチセンサにおける平行リンクを構成する板バネの図示で（a）は平面図、（b）は（a）のB-B線に沿った断面図、  
10 （c）は（b）の記号Cを付して丸で囲んだ部分の拡大図である。

図3は、図1（a）のIII-III線に沿った底面図である。

図4は、図1のハウジングを外して一部を分解して示した斜視図である。

図5は、本発明に係わるタッチセンサにおけるハウジングおよび信号灯を取り除いて示した動作説明図である。

15 図6は、本発明に係わるタッチセンサにおける二枚の平行板バネによる片持梁機構の説明図で（a）は実施例の部分図、（b）は模式図である。

図7は、本発明に係わるタッチセンサにおけるホールICと磁石との関係を拡大図示した側面図である。

## 20 発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明に係わるタッチセンサの実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明に係わるタッチセンサ10の一実施例を示すもので、（a）は側面の断面図、（b）は（a）のB-B線に沿った断面図である。

図2は、同一形状寸法で互いに鏡像対称に対向させて構成する二枚の同形の  
25 平行板バネ16のうちの一つを示す平面図で、（b）は（a）のB-B線に沿った断面図で、（c）は（b）の記号Cを付して丸で囲んだ部分の拡大図示である。また図3は、図1（a）のIII-III線に沿った底面図である。さ

らに図4は、図1の斜視図で、一部を分解して示したものである。そして図5は図1のタッチセンサ10からハウジング12および信号灯14を取り除いて示した動作説明図である。ただし、図示は全て板厚が誇張されている。

6.7月  
なし

図1において、タッチセンサ10の主要部材である片持梁機構15は、二

- 5 枚の同形の板バネ16, 16で構成する一種の平行リンク機構(図6(b)参照)で、図2(a)に平面図で示すように板バネ16は長方形の中空軸体を軸体16aとして四隅からそれぞれ長手方向に、弾性部であるところの弾性腕16bを平行に延在させた形状の部材がポリイミド薄板(板厚約75μm)で形成される。さらに、剛性部であるところのアルミニウム合金薄板1
- 10 7を軸体16aと同一の中空軸体平面形状に成型して内周縁に沿ってパーリングで切り起こしたリブ17aを突設し、各板バネ軸体16aに整合させて接着する(図2(b), (c)参照)。これにより各板バネ16の軸体16aは剛性を有する構造体となって、各弾性腕16b部分だけが可動部として機能する。このように構成された二枚の同形の板バネ16, 16は、上下横方
- 15 向に適当な距離で平行に離間され、鏡像対称に対向させて各板バネ16に垂直な剛性体の連結部材18, 19でそれぞれの両端が結合される。

- 図6(a)に示した片持梁機構15において、平行板バネ16, 16の自由端における上下変位は、軸体16aから延在する四本の弾性腕16bの湾曲によって行われる。すなわち、図6(b)に模式図で示す四本の剛性棒体20 a, b, c, dによる平行リンク機構は、図6(a)と等価で、図6(b)における関節kが図6(a)において二点鎖線の丸で囲んだ弾性腕16bに相当する。図6(b)の平行リンク構成では、自由端cの上下移動により、関節kを構成する軸と軸受との間に回転摩擦が発生するが、弾性腕16bでは上下移動が弾性変形に吸収されて摩擦は生じないから、摩擦による負荷変動や摩擦損失および摩耗は生じない。

片持梁機構15における平行板バネ16の固定端側連結部材18は、装着して使用する加工機械の膨張係数に近似させることを考慮して、鉄系材料の

成型ブロックが望ましいが、使用目的に応じてアルミニウム合金や合成樹脂により軽量化を図ってもよい。固定端側連結部材18は、中央台座18aの両側に平行板バネ16の弾性腕16bの端末をネジ結合で固定する取付面を上面18bと下面18cに備えた二本の支柱18d, 18dが延在する。二  
5 本の支柱18d, 18dは、中央台座18aの座面18eより上方の延在部分を十分長く形成して、座面18eは後述するホールIC支持部材20の取付座とする（図1（b）参照）。

上記と同様の理由で形成した鉄系成型台座22の上面に突設された取付座22aに下面からネジ結合で鉄系成型支持ブロック24が固定される（図1  
10 および図3参照）。支持ブロック24は、図5に示すように、取付座22aからの直立部分24aが、下側に位置する平行板バネ16に形成された中空の長方形空間を貫通した後、上下平行板バネ16, 16の双方から離間する中間位置を取付座22aと平行に横梁24bが延在する。横梁24bは、固定端側連結部材18の中央台座18aに穿設された貫通孔18fに嵌入させて、平行板バネ16の固定面となる支柱18dの上下面18b, 18cを取付座22aと平行に固定する。この状態において、片持梁機構15における自由端側は、上下二枚の平行板バネ16の弾性腕16bの弾性力が重力mの作用と釣合う位置に弾性変形して支持される（図6（a）参照）。

図4の斜視図に示されるように、片持梁機構15における平行板バネ16の自由端側連結部材19は、軽量化を要するためにアルミニウム合金薄板の上下を外向きに折曲げ加工して、上下平行板バネ16それぞれの弾性腕16bの自由端末に接合する。すなわち、自由端側連結部材19は、平行な上下二面19a, 19bを備える断面コ字形の構造体を形成することによって剛性を付与し、さらに軽量化のために適当な形状の空孔19c, 19dを垂直面部19eに穿設する。垂直面部19eには、直方体に成型された小形の希土類磁石25の上面側をS極とする外形に整合させたポケット19fを切り欠き、下辺を直角に折曲げて切り起こした座面19gに磁石25を接着して、  
20  
25

S N極を上下に備えた面 25 aをポケット 19 fから内側に設置したホール I C支持部材 20の自由端に固装したホール I C 26の感知面 26 aに臨ませる。

図4の斜視図において、平行板バネ 16 の自由端側弹性腕 16 b それぞれの自由端端末部分に穿設したノック孔 16 c と自由端側連結部材 19 の上面 19 a と下面 19 b の両端にそれぞれ穿設したノック孔 19 h とで位置決めが行われ、上下自由端側弹性腕 16 b の自由端端末部分に自由端側連結部材 19 の上面 19 a と下面 19 b が接着される。これにより、上下二枚の平行板バネ 16 の自由端は連結部材 19 で連結され、片持梁機構 15 の可動部 2 10 8 が形成される。

可動部 28 には自由端側連結部材 19 の上面 19 a と下面 19 b の中央部分を貫通させて、成型台座 22 の取付座 22 a に対して垂直なパイプ 30 が接着される。可動部 28 を軽量化するために、パイプ 30 としては、ステンレス細管が好適であり、内部を空洞として、連結部材 19 側の軽量化を図っている。パイプ 30 の上端は、後述するハウジング 12 より突出する長さで、作業テーブル面 F からの基準高さ H の設定に係わる。

さらに、パイプ 30 の上面には計測対象の刃先（図示省略）と直接接触して基準高さを確定する平坦な接触面 32 を提供するために、純アルミニウムで形成して表面にサファイア、ルビー、ダイヤモンドなどの高硬度材を施したアンビル 34 が着脱自在に装着される。すなわちアンビル 34 は、パイプ 30 を形成するステンレス細管の外径に摺動可能に嵌合する大径のステンレス細管スリーブ 34 a に、ストッパとして機能する座金 35 と共に接着して構成される。またパイプ 30 の下端は、ストッパとして成型台座 22 の上面からの離間距離を設定して可動部 28 の下方移動範囲を制限してもよい。

図5に示されるようにホール I C支持部材 20 は、固定端側連結部材中央台座 18 a の座面 18 e に端末部分が固定される弹性部分 20 a と、長手方向に沿った両線を下方に折曲げて構造体を成形した剛性部分 20 b と、自由

端を下方に折曲げて形成したホールIC26の接着座20cとを備える。弹性部分20aは強制変形されて、刚性部分20bを図中二点鎖線で示すように予め下方に向けて僅かな角度（例えば40°）で傾斜させた状態で中央台座18aの座面18eに固定される。

- 5 一方、この僅かに傾斜するホールIC支持部材20の剛性部分20bを、  
支持ブロック直立部分24a上面の適当位置に螺嵌した調整ロッド36の上  
端36aで支持してほぼ水平位置まで持ち上げ、ホールIC感知面26aを  
磁石25の磁束に感応する領域内に移動する。調整ロッド36のネジ作用に  
による軸方向の上下移動により、ホールIC26の最適作動位置を微細に調整  
10 することができる。ホールIC26の位置調整終了後、支持ブロック24を  
台座22に固定すると、調整ロッド36の軸方向移動を操作する頭部36b  
は台座22に隠れて、外部からは操作不能となるので、一旦調整されたホー  
ルIC26の適性位置が故意に変更されることは防止される。さらに、図1  
15 および図4に示されるようにホールIC支持部材20に発光ダイオードによ  
る信号灯14を固設して、ホールIC26が予め設定されたしきい値の磁位  
に感応して発する作動信号を信号灯14の点灯でも視認可能にしている。  
さらに、図4および図5に明瞭に図示されるように、片持梁機構15にお  
いて、平行板バネ16における連結部材19、磁石25、パイプ30、アン  
ビル34および座金35を含む可動部28の重量m（矢印）による自然の下  
20 方変位量を補償する二本の弹性線材38（自然の形状を二点鎖線で示す直径  
0.1mmのステンレススプリング線材）が基端38aをホールIC支持部  
材20に固設して自由端38bを撓め、連結部材19の上面19aの直下で  
弹性線材38の延長線上に対応させて穿設した二個の透孔191、191に  
挿通して上向きの付勢力t（矢印）を付与する。付勢力tは重量mより僅か  
25 に大きく、連結部材19の上面19aは、ハウジング12の内面に固設した  
ブッシュ40の下面40aに軽く圧接される。これにより、平行板バネ16  
をほぼ水平で安定に保持すると共に、磁石25の高さ方向の位置を一定に設

定することができる。

再び図1に基づき、片持梁機構1/5の全体を囲む成型ハウジング1/2について説明する。成型ハウジング1/2は上面1/2aに信号灯1/4が覗認可能な

透明カバー付窓4/1とパイプ3/0を位置決め調整可能に挿通する大径開口4/2が形成される。大径開口4/2の外側には、アンビル3/4付属の座金3/5と

対向する鍔付ボス4/3を接着して、座金3/5とボス4/3aとの当接によりアンビル3/4の下方移動範囲を制限する。また、大径開口4/2の内側には、ブッシュ4/0を固設してパイプ3/0を遊嵌し、可動部2/8すなわち磁石2/5の移動範囲の上限を規制してアンビル3/4の基準位置を設定する。

10 また、片持梁機構1/5の固定端側連結部材1/8に面する成型ハウジング1/2の側壁1/2bにはゴムキャップ4/4付電線引出口4/5が設けられる。さらに、成型ハウジング1/2を囲む側壁外周面1/2cは成型台座2/2の外周縁2/2bと同一面に整合する。そして、成型台座2/2の外周縁2/2bより内側に、嵌合段部周壁2/2cが形成され、成型ハウジング1/2の底部開口に形成された嵌合内面1/2dが密嵌する。

成型台座2/2の下面2/2dには、図3に示すように、成型支持プロック2/4をボルト結合するボルト2/4cの頭部を沈めるザグリ孔および位置決め用のノック孔2/2eが穿設される。さらに、台座2/2の外周縁2/2bの一部には、嵌合段部周壁2/2cから成型ハウジングの側壁外周面1/2cの外部に張出する延在部分2/2fが形成されて、図1(b)および図4に示されるような締金4/6と係合し、上面に穿設したボルト孔4/6aからボルト4/7を挿通して、作業テーブル面Fに螺刻したネジ孔4/8に螺着し、タッチセンサ1/0を作業テーブル面Fに固定する。

次に、本発明に係わるタッチセンサ1/0の動作について説明する。コンピュータ制御によるマシニングセンタやシグポーラ等の工作機械の作業テーブルFの適当な位置に、ドリルの刃先の基準高さを設定するブロックゲージの代わりにタッチセンサ1/0を設置する。このため、常に同じ位置に設置でき

るよう<sup>5</sup>に作業テーブルF上の設置位置にノックピン49が植設され、ネジ孔48が螺刻される。

タッチセンサ10の成型台座22の下面22dに穿設された位置決め用ノック孔22eを、作業テーブルF上に植設したノックピン49と係合し、図1および図4に示されるように、成型ハウジング12の側壁外周面12cより外部に張出する成型台座22の延在部分22fに締金46を係合し、ボルト47を締金上面に穿設したボルト孔46aに挿通して作業テーブルF上のネジ孔48に螺着する。ボルト47を締め付けて締金46で台座22の延在部分22fを作業テーブルFに押圧し、タッチセンサ10を定位置に固定する。<sup>10</sup>

作業テーブルFの面からアンビル34の上面の基準高さHが自動的に設定される。例えば精密孔加工において、図示しないドリルを加工位置からタッチセンサ10のアンビル34の中心軸線直上位置に移動する。ドリルを徐々に下降してドリル先端をアンビル34の接触面（基準面）32に接触させ、<sup>15</sup>パイプ30を下方に向けて押動する。片持梁機構15の可動部28重量は、平行板バネ16と補償弾性線材38の合成付勢力とほとんど平衡状態にあり、ドリル刃先がアンビル34を介して可動部28を下方に変位させる負荷は0.5gf以下にすることができるので、ドリルが座屈変形する懸念は払拭される。

図7に拡大図示されるように、可動部28を構成する自由端側連結部材19に固設された磁石25のSN極を上下に備えた面25aは、磁石25の磁界Mの領域内における近接位置でホールIC感知面26aに対向する。磁石25が形成する磁場は両磁極S、Nから等距離で磁石25の軸と直角に交わる面VOで磁位が0となり、両磁極に向けて磁力が次第に強くなる。ところで、面VOの近傍においては、等磁位面が殆ど平行に分布するから、磁石のSN面25aとホールIC感知面26aとの距離の変動による磁力の影響は無視できる。従って、磁石のSN面25aとホールIC感知面26aと<sup>20</sup><sup>25</sup>

の間隔が十分に近接させてあれば正確な微細調整は不要となる。

そこでホールIC26は、磁力に感応するしきい値を例えばS極側の20ガウス(S20G)に設定されており、パイプ30と一体の連結部材19と共に下降する磁石25の20ガウス等磁位面-V20が、例えば感知面26aにおける点Pを通過する瞬間、ホールIC26は接続された電気回路(図示省略)に閉成信号を伝達する。この信号を受けて工作機械のコンピュータは、基準位置の初期設定を更新する。一方、発光ダイオードの信号灯14もこの信号を受けて点灯／点滅し、刃先が基準位置に達したことを報知する。この作業により、常に、刃先の摩耗を監視して補正することができ、孔加工の深さに対する再現精度を±0.5μ以下に抑えることが可能になる。電気回路は公知であるので、説明を省略する。

以上、本発明に係わるタッチセンサの一実施例を図面に基づいて説明したが、本発明は図示の実施例に限定されるものではなく、その形状や構成等について、本発明の構成要件から逸脱しない範囲で、細部に関する多様な変更や部品の再構成等の改変をなし得ることが予期される。例えば、アンビル34と一体に設けた座金35と鈎付ボス43の間を薄い軟質ゴムのベローズで密に覆うことにより、防滴機能を付加することができる。また、可動部28の重量mを相殺する弾性線材38は、引張コイルバネ、圧縮コイルバネ、バネ線又はピアノ線に代えることが可能であるし、それらの材料も、ペリリウム銅あるいは燐青銅弾とすることも可能であるし、上部から板バネ16を吊り下げる、あるいは下部から板バネ16を押し上げるという態様で弾性線材38を備えてもよい。また、性線材38を備えることに代えて、連結部材18から連結部材19側に向けて板バネ16が高くなるように傾けて設置し、板バネ16、連結部材19等の自重が作用することで板バネ16が水平になるようにしてもよい。

さらには、ホールIC26に代えて磁気抵抗センサなどの磁気感応半導体を採用したり、弾性腕16cの材料をポリイミドに代えてポリエステルやフィ

680  
630  
063  
40  
20

ルム状の金属などの可撓性を有する材料を採用したりすることもできる。また、アルミニウム合金板17は、材料として例えばステンレスを用いてもよく、形状は板状でなくてもよい。また、磁石25とホールIC26との設置位置を相互に交換してもよい。この場合、ホールIC26からの閉成信号は  
5 無線信号とすると、連結部材19側の軽量化が図れるので好ましい。

さらにまた、スピーカ等を備えておき、閉成信号を受けて信号灯14を点灯するとともに、又は点灯するのに代えて、このスピーカから閉成信号を受けたことを示す音を出力するようになると、他の報知手段を用いて閉成信号を受けたことを報知するようにしてもよい。

10

#### 産業上の利用可能性

本発明は、マシニングセンタやジグボーラ等のコンピュータ制御による自動工作機械における刃物（バイト、ドリル等）の刃先が切り進む切削位置確  
15 認に用いることができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 台座と一体的に構成される第1連結部材と、  
5 前記第1連結部材の両端部に対して一端側がそれぞれ固定され相互に平行になるように配された板バネと、  
前記板バネの他端側を相互に連結する第2連結部材と、  
前記各板バネ側が磁極の一方となる態様で設置される磁石と、  
前記磁石の磁極方向と平行に各板バネに取り付けられたパイプと、  
10 前記磁石の磁極の境界近傍に位置し前記パイプに外力が加わることに起因する前記磁石の変位を検知する検知手段とを具備し、  
前記各板バネは、基端側が剛性を備える剛性部とされ、両端側が弾性を備える弾性部とされていることを特徴とするタッチセンサ。
- 15 2. 前記第2連結部材側に作用する重力の影響を相殺する弾性体を具備することを特徴とする請求項1記載のタッチセンサ。
3. 一端側が前記第1連結部材に固定され、他端側に前記検知手段又は前記磁石が設けられており、前記一端側から他端側に向けて傾斜した支持部材と、  
20 前記支持部材と前記台座との距離を調整する調整部材とを具備するとともに、  
前記第2連結部材に前記磁石又は前記検知手段が取り付けられていることを特徴とする請求項1又は2記載のタッチセンサ。
- 25 4. 前記パイプに外力が加わることに起因して変位する部分に孔を開けることを特徴とする請求項1から3のいずれか記載のタッチセン

サ。

5. 前記パイプの一端に前記外力を受ける硬質のアンビルを設けることを特徴とする請求項1から4のいずれか記載のタッチセンサ。

5

6. 前記検知手段からの信号の出力の有無を報知する報知部材を具備することを特徴とする請求項1から5のいずれか記載のタッチセンサ。

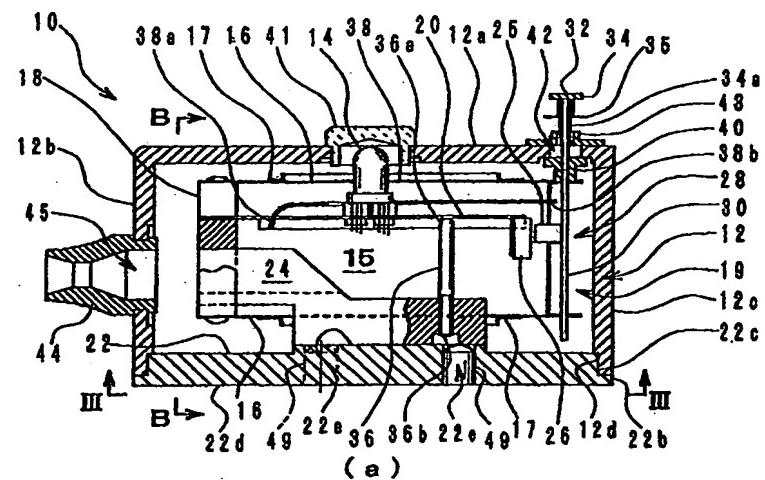
- 10 7. 前記台座の底面の少なくとも二カ所にノック孔を設けたことを特徴とする請求項1から6のいずれか記載のタッチセンサ。

8. 前記パイプに、パイプ本体の変位を規制する規制部材を設けることを特徴とする請求項1から7のいずれか記載のタッチセンサ。

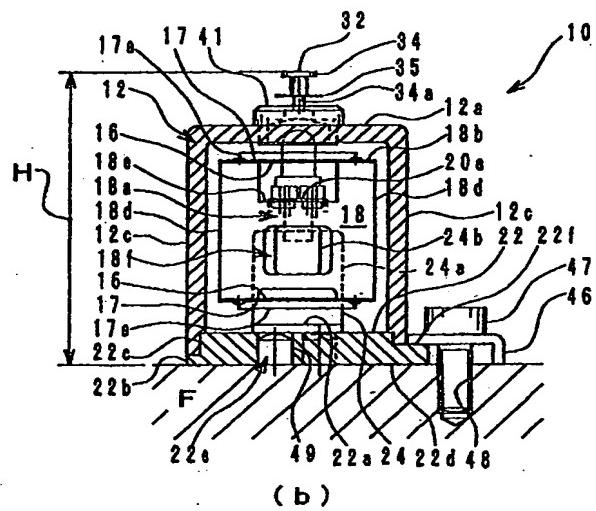
15

9. 前記パイプは、その他端が、パイプ本体の変位を規制するように設けてあることを特徴とする請求項1から7のいずれか記載のタッチセンサ。

1/6



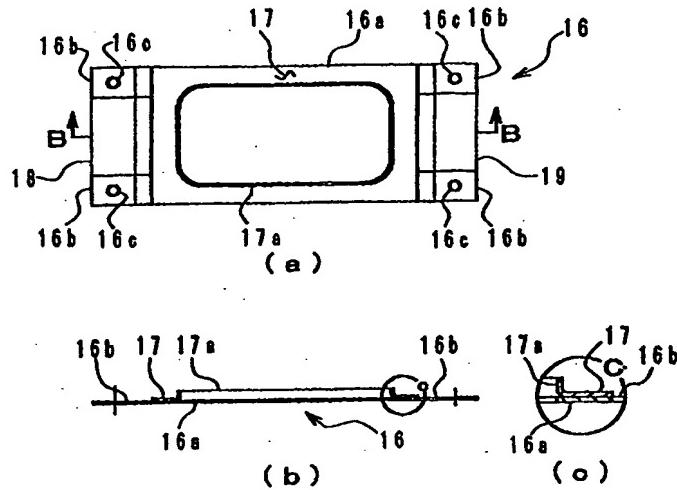
(a)



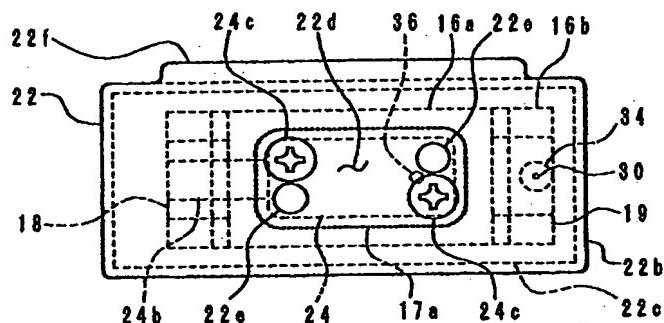
(b)

第1図

2/6

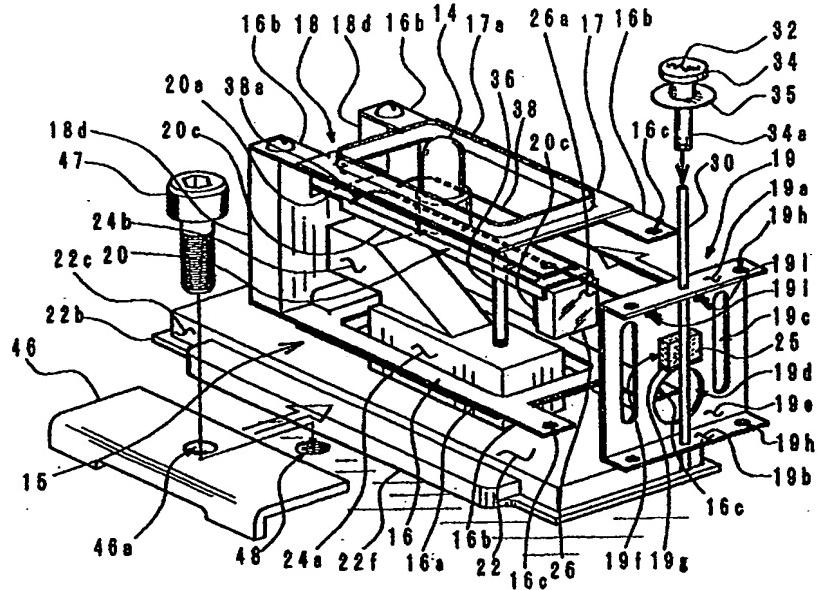


第2図

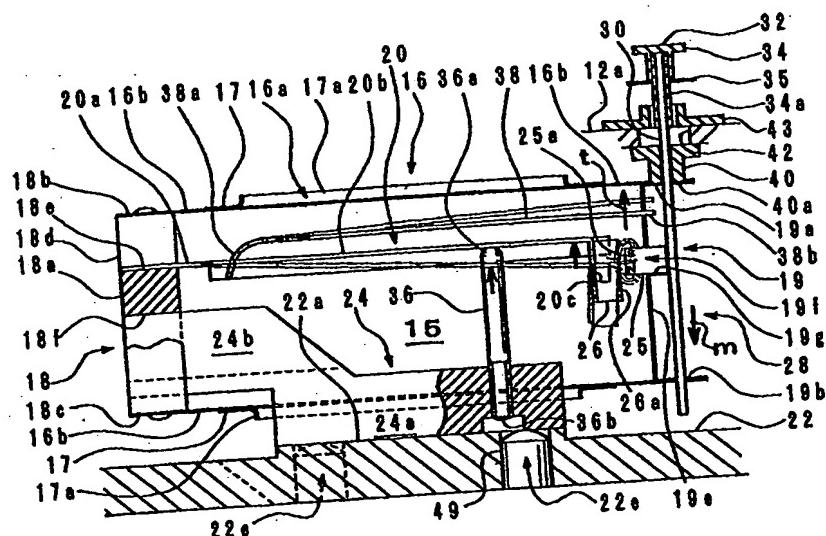


第3図

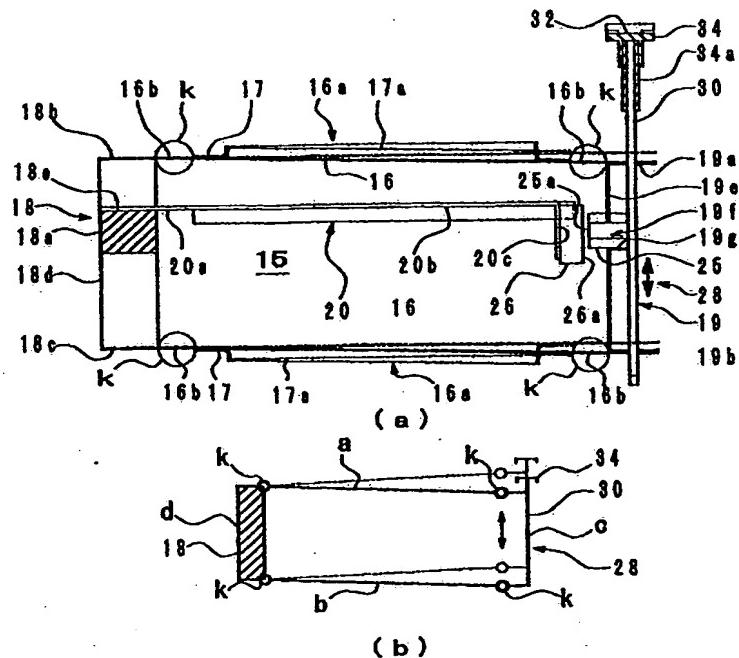
3/6



第4図

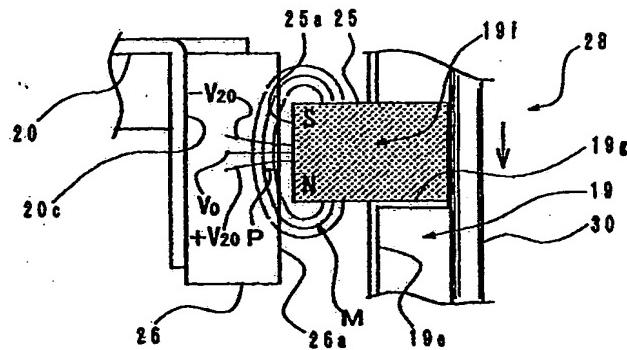


第5図



第6図

6/6



第7図

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/14530

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> G01B7/016

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G01B7/016, G01L1/04, G12B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-082238 A (Toshiba Corp.), 22 March, 1994 (22.03.94), Full text; all drawings	1, 4-9
A	Full text; all drawings (Family: none)	2, 3
Y	JP 2002-090103 A (Toshiba Corp.), 27 March, 2002 (27.03.02), Par. No. [0034], Fig. 5 (Family: none)	1, 4-9
A	JP 52-098551 A (Maag-Zahnrad & Maschinen AG.), 18 August, 1977 (18.08.77), Full text; all drawings & DE 2705787 A & FR 2341127 A & CH 596538 A & US 4228591 A & GB 1578162 A	4

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "U" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 07 January, 2004 (07.01.04)	Date of mailing of the international search report 20 January, 2004 (20.01.04)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office  Facsimile No.	Authorized officer  Telephone No.
---	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/14530

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-319075 A (UHT Kabushiki Kaisha), 04 December, 1998 (04.12.98), Par. No. [0010] (Family: none)	7
A	JP 10-172382 A (Kabushiki Kaisha Metororu), 26 June, 1998 (26.06.98), Full text; all drawings (Family: none)	8,9
A	JP 60-119402 A (Fujitsu Ltd.), 26 June, 1985 (26.06.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 62-040755 Y2 (Hitachi Seiki Co., Ltd.), 19 October, 1987 (19.10.87), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	US 2384519 A (W.F. Aller), 11 September, 1945 (11.09.45), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP03/14630

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C1' G01B7/016

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C1' G01B7/016, G01L1/04, G12B1/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-082238 A(株式会社東芝), 1994.03.22 全文, 全図	1, 4-9
A	全文, 全図 (ファミリーなし)	2, 3
Y	JP 2002-090103 A(株式会社東芝), 2002.03.27 段落番号【0034】、【図5】 (ファミリーなし)	1, 4-9

 C欄の続きをにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に曾及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07.01.04	国際調査報告の発送日 20.1.2004
------------------------	-------------------------

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員) 福田 裕司	2S	9109
電話番号 03-3581-1101 内線 3256		

C(続き)	関連すると認められる文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 52-098551 A(マーク・ワーンレーパー・ウント・マシネノ・アクチエン・ゲゼンシャフト), 1977.08.18,全文,全図 & DE 2705787 A & FR 2341127 A & CH 596538 A & US 4228591 A & GB 1578162 A	4
A	JP 10-319075 A(ユーエイチティー株式会社), 1998.12.04 段落番号【0010】 (ファミリーなし)	7
A	JP 10-172382 A(株式会社メトロール), 1998.06.26 全文,全図 (ファミリーなし)	8, 9
A	JP 60-119402 A(富士通株式会社), 1985.06.26 全文,全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 62-040755 Y2(日立精機株式会社), 1987.10.19 全文,全図 (ファミリーなし)	1-9
A	US 2384519 A(W.F.Aller),, 1945.09.11 全文,全図 (ファミリーなし)	1-9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**